

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

12.12.03

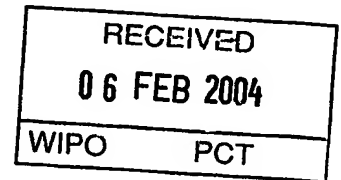
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 2 月 2 5 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 7 3 4 1 5
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 7 3 4 1 5]

出 願 人
Applicant(s): ソニー株式会社

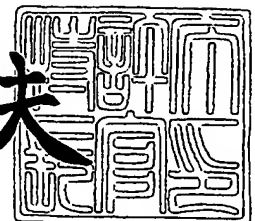


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0290742603

【提出日】 平成14年12月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 菰口 徹哉

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086298

【弁理士】

【氏名又は名称】 船橋 國則

【電話番号】 046-228-9850

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007364

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904452

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像素子およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光を受光して光電変換を行う受光部と、該受光部を備えた基体上を覆う絶縁膜中に形成された光透過性材料からなる導波路とを具備し、前記導波路が外部からの入射光を前記受光部まで導くように構成された固体撮像素子において、

前記導波路は、光の入射方向から見た平面形状の大きさが当該光の入射側の面から前記受光部側に向けて小さくなる順テーパ形状部を有している

ことを特徴とする固体撮像素子。

【請求項 2】 前記絶縁膜中に形成された複数層の配線層を具備するとともに、

前記順テーパ形状部は、前記配線層の中で前記受光部上に最も大きく張り出す配線層よりも光の入射側に配されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像素子。

【請求項 3】 前記順テーパ形状部は、前記受光部の平面形状ではなく前記絶縁膜中に形成された配線層に対応した平面形状を有している

ことを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像素子。

【請求項 4】 受光部を備えた基体上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜の前記受光部に対応する箇所に開口部を形成する工程と、前記開口部に光透過性材料を埋め込んで導波路を形成すること工程とを行って、前記導波路が外部からの入射光を前記受光部まで導くように構成された固体撮像素子を製造する固体撮像素子の製造方法において、

前記開口部を形成する工程で、当該開口部を形成するためのフォトリソグラフィにおけるレジスト形状を順テーパ形状とし、エッチングによる開口部形成時に当該順テーパ形状を転写して、光の入射方向から見た平面形状の大きさが当該光の入射側の面から前記受光部側に向けて小さくなる順テーパ形状部を有した開口部を形成する

ことを特徴とする固体撮像素子の製造方法。

【請求項 5】 受光部を備えた基体上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜の前記受光部に対応する箇所には開口部を形成する工程と、前記開口部に光透過性材料を埋め込んで導波路を形成すること工程とを行って、前記導波路が外部からの入射光を前記受光部まで導くように構成された固体撮像素子を製造する固体撮像素子の製造方法において、

前記開口部を形成する工程で、当該開口部を形成するためのエッチングプロセスにおけるエッチング条件を、等方性エッチングを抑制して順テーパ形状を形成するエッチング条件とし、光の入射方向から見た平面形状の大きさが当該光の入射側の面から前記受光部側に向けて小さくなる順テーパ形状部を有した開口部を形成する

ことを特徴とする固体撮像素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、導波路構造を有した固体撮像素子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

固体撮像素子の中には、集光効率を上げる手段としての導波路構造を利用したものがある（例えば、特許文献 1 および特許文献 2 参照）。導波路構造では、光を受光して光電変換を行う受光部上に光透過性材料からなる導波路を設け、さらにその上にオンチップレンズを設けた構成にすることで、オンチップレンズで集光された光を効率良く受光部に入射させるようになっている。

【0003】

図 10 は、従来における導波路構造の一例を示す側断面図である。図例のように、導波路構造の固体撮像素子では、表層部側にフォトダイオードとして機能する受光部 1 を備えた基体上に、ゲート絶縁膜 2、素子分離絶縁膜 3 およびストッパ SiN 膜（エッチストッパ膜） 4 を介して、絶縁膜 5 が形成されている。この絶縁膜 5 中には、受光部 1 からの信号電荷の読み出しおよび転送に必要な転送ゲート 6、多層の配線 7、これらの配線 7 に伴う導電プラグ 8 が埋め込まれて

いる。さらに、絶縁膜 5 中の受光部 1 に対応する箇所には、光透過性材料からなる導波路 9 が形成されている。そして、その絶縁膜 5 の上面側にパッシベーション 10、平坦化膜 11 およびカラーフィルタ 12 を介してオンチップレンズ 13 が配設されている。

【0004】

このような導波路構造において、導波路 9 は、通常、絶縁膜 5 に導波路 9 用の開口を形成して受光部 1 を露出させた後、その開口に例えばプラズマ CVD (Chemical Vapor Deposition) 法により窒化ケイ素 (P-SiN) 等の光透過性材料を埋め込むことで形成するが、その光透過性材料は絶縁膜 5 に比して屈折率が高い。したがって、導波路 9 は、単に受光部 1 とオンチップレンズ 13 とを光学的に接続するだけでなく、導波路 9 と絶縁膜 5 との界面にて、臨界角より大きい入射角をもつ入射光を全反射させて、受光部 1 への集光効率を高めるようになっている。

【0005】

【特許文献 1】

特開平 5-283661 号公報

【特許文献 2】

特開 2002-76312 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来における導波路構造では、以下に述べるような問題点が生じてしまうおそれがある。例えば、多層の配線 7 を有した多層配線構造の固体撮像素子においては、デバイス構造上、その高さが高くなるため、導波路 9 を形成するための開口を深く設ける必要が生じる。また、固体撮像素子の多画素化に向けて画素面積が小さくなりつつある状況下では、それに伴って導波路 9 を形成するための開口面積も縮小する必要がある。つまり、導波路 9 を形成するための開口は、そのアスペクト比が高くなる傾向にある。そのため、開口に光透過性材料を埋め込む際には、その開口の間口部（最上部）への光透過性材料の堆積が促進され、成膜過程で間口径が狭くなってしまい、開口内部への光透過性材

料の供給が抑制され、結果として光透過性材料の埋め込み性が悪くなってしまう。このような光透過性材料の埋め込み性の悪化は、形成された導波路9における集光効率の悪化や集光性のばらつき等を招いてしまうおそれがある。

【0007】

また、多画素化に伴って導波路9の平面的な大きさが小さくなると、光を導波路9内に導くのが困難となり、これによっても集光効率が低くなることが懸念される。この点に関しては、平面的な大きさが極力大きくなるように、導波路9を形成するための開口をエッチングすることも考えられる。ところが、多層配線構造の固体撮像素子においては、配線7のレイアウトパターンの関係上、集光経路となる受光部1の上部に被さるように配線7が入り込む構造となる場合がある。そのため、単に開口面積を大きくしただけでは、その開口をエッチングする際に配線7が削られてしまい、固体撮像素子の信頼性低下や配線7との反応生成物によるパーティクルの発生等が懸念される。

【0008】

そこで、本発明は、光透過性材料の埋め込み性を改善して、集光効率の向上を図ることができ、また配線削れの発生を抑制して信頼性を確保することのできる固体撮像素子およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために案出された固体撮像素子である。すなわち、光を受光して光電変換を行う受光部と、該受光部を備えた基体上を覆う絶縁膜中に形成された光透過性材料からなる導波路とを具備し、前記導波路が外部からの入射光を前記受光部まで導くように構成された固体撮像素子において、さらに、前記導波路が、光の入射方向から見た平面形状の大きさが当該光の入射側の面から前記受光部側に向けて小さくなる順テーパ形状部を有していることを特徴とするものである。

【0010】

また、本発明は、上記目的を達成するために案出された固体撮像素子の製造方法である。すなわち、受光部を備えた基体上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶

縁膜の前記受光部に対応する箇所に開口部を形成する工程と、前記開口部に光透過性材料を埋め込んで導波路を形成すること工程とを行って、前記導波路が外部からの入射光を前記受光部まで導くように構成された固体撮像素子を製造する固体撮像素子の製造方法において、前記開口部を形成する工程で、当該開口部を形成するためのフォトリソパターニングにおけるレジスト形状を順テーパ形状とし、エッチングによる開口部形成時に当該順テーパ形状を転写して、光の入射方向から見た平面形状の大きさが当該光の入射側の面から前記受光部側に向けて小さくなる順テーパ形状部を有した開口部を形成することを特徴とする。

【0011】

また、本発明は、上記目的を達成するために案出された固体撮像素子の製造方法である。すなわち、受光部を備えた基体上に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜の前記受光部に対応する箇所に開口部を形成する工程と、前記開口部に光透過性材料を埋め込んで導波路を形成すること工程とを行って、前記導波路が外部からの入射光を前記受光部まで導くように構成された固体撮像素子を製造する固体撮像素子の製造方法において、前記開口部を形成する工程で、当該開口部を形成するためのエッチングプロセスにおけるエッチング条件を、等方性エッチングを抑制して順テーパ形状を形成するエッチング条件とし、光の入射方向から見た平面形状の大きさが当該光の入射側の面から前記受光部側に向けて小さくなる順テーパ形状部を有した開口部を形成することを特徴とする。

【0012】

上記構成の固体撮像素子および上記手順の固体撮像素子の製造方法によれば、導波路が順テーパ形状部を有している。すなわち、導波路を形成するための開口部を、平面形状の大きさが光の入射側の面から受光部側に向けて小さくなる順テーパ形状としておく。ここで、順テーパ形状部は、絶縁膜の光の入射側の面から受光部側に向けて、少なくとも導波路の一部に形成されていればよく、必ずしも導波路の全域にわたって形成されている必要はない。

このような順テーパ形状部を有した導波路では、その導波路を構成する光透過性材料が開口の間口部（最上部）に堆積しやすい傾向にあっても、順テーパ形状によって開口の間口部が広がっているため、その開口に光透過性材料を埋

め込む際に間口部が塞がってしまうことがなく、開口内部へ光透過性材料が十分に供給されるようになる。また、例えば多画素化によって受光部の平面形状が小さくなくても、あるいは例えば受光部の上部に配線等が被さるような構造が採用された場合であっても、その配線等との干渉を避けつつ、順テーパ形状によって開口の間口部については広くすることが可能となる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づき本発明に係る固体撮像素子およびその製造方法について説明する。

【0014】

先ず、本発明に係る固体撮像素子の概略構成について説明する。図1は、本発明に係る固体撮像素子の概略構成の一例を示す側断面図である。なお、図中において、従来における固体撮像素子（図10参照）と同一の構成要素については、同一の符号を付している。

【0015】

図例のように、ここで説明する固体撮像素子は、フォトダイオードとして機能する受光部1を備えた基体上に、ゲート絶縁膜2、素子分離絶縁膜3およびストッパSiN膜（エッチストッパ膜）4を介して、絶縁膜5が形成されている。この絶縁膜5中には、受光部1からの信号電荷の読み出しおよび転送に必要となる転送ゲート6、多層の配線7、これらの配線7に伴う導電プラグ8等が埋め込まれている。さらに、絶縁膜5中の受光部1に対応する箇所には、光透過性材料からなる導波路20が形成されている。そして、その絶縁膜5の上面側にパッシベーション10、平坦化膜11およびカラーフィルタ12を介してオンチップレンズ13が配設されている。なお、導波路20は、絶縁膜5に比して屈折率が高い光透過性材料によって形成されている。

【0016】

ところで、ここで説明する固体撮像素子は、導波路20の形状が、従来における固体撮像素子（図10参照）とは異なっている。すなわち、導波路構造が従来の場合とは異なる。本実施形態で説明する導波路構造では、導波路が順テーパ

形状部を有している。順テーパー形状部とは、光の入射方向から見た平面形状の大きさが、絶縁膜 5 の光入射側の面から、受光部 1 側に向けて徐々に小さくなるテーパー形状の部分のことをいう。

【0017】

順テーパー形状部は、図例のように、導波路 20 の全域にわたって形成することも考えられるが、必ずしも全域にわたって形成する必要はなく、絶縁膜 5 の光入射側の面から受光部側に向けて受光部 1 側に向けて、少なくとも導波路 20 の一部に形成されていればよい。さらに詳しくは、多層の配線 7 の中で受光部 1 上に最も大きく張り出す配線 7（図中 A 参照）よりも光の入射側のみ、すなわち絶縁膜 5 の光入射側の面からその配線 7 に達する深さの部分にのみ、順テーパー形状部を配し、それ以外の部分はテーパー形状ではなくストレート形状とすることも考えられる。

【0018】

また、順テーパー形状部は、受光部 1 の平面形状ではなく、絶縁膜 5 中に形成された配線 7、特に受光部 1 上に張り出す配線 7 に対応した平面形状を有していることが望ましい。

【0019】

ここで、導波路 20 の順テーパー形状部における平面形状について具体例を挙げて説明する。図 2～4 は、順テーパー形状部の平面形状の具体例を示す説明図である。

【0020】

例えば、図 2 に示すように、受光部 1 の平面形状が方形状である場合を例に挙げて考える。この場合、導波路 20 の平面形状も受光部 1 に対応して方形状とすることが考えられるが、受光部 1 上に張り出す配線 7 が存在していると、その配線 7 によって光の侵入が妨げられ、その分だけ光の到達面（受光面）が狭くなってしまう。

【0021】

このことから、導波路 20 に順テーパー形状部を設ける場合には、例えば図 3 に示すように、その順テーパー形状部の光入射側の開口 20 a の形状が方形状で

あっても、受光部 1 側の開口 20 b の形状を、受光部 1 上に張り出した配線 7 に対応した平面形状とすることが考えられる。このようにすれば、開口 20 a 側から入射した光を、配線 7 に遮られることなく、開口 20 b 側まで集光させることが可能となり、結果として入射光を効率良く受光部 1 まで到達させることが可能となる。

【0022】

また、順テーパー形状部は、必ずしも 1 つのテーパー角のテーパー形状からなるものである必要はなく、例えば異なる 2 つ以上のテーパー角のテーパー形状を組み合わせてなるものであっても構わない。その場合には、例えば図 4 に示すように、受光部 1 側の順テーパー形状部については、上述した図 3 の場合と同様に形成するが、その順テーパー形状部よりも光入射側の順テーパー形状部については、光入射側の開口 20 c の形状を開口 20 a よりもさらに広げるようにすることが考えられる。このようにすれば、受光部 1 側の順テーパー形状部の開口 20 a が狭くても、光入射側の順テーパー形状部の開口 20 c を広げることにより、より多くの光を受光部 1 に導くことができるようになる。

【0023】

次に、以上のような構成の導波路構造の製造方法、すなわち本発明に係る固体撮像素子の製造方法について説明する。図 5～9 は、本発明に係る固体撮像素子の製造方法を説明するための側断面図である。

【0024】

上述した固体撮像素子の製造にあたっては、先ず、図 5 に示すように、受光部 1、転送ゲート 6 を形成後、導波路開口エッチング時のエッチストップパ膜となるストップ SiN 膜 4 を、受光部 1 上にゲート絶縁膜 2 を介して形成する。ストップ SiN 膜 4 については、導波路開口エッチング時の選択比を考慮して、その成膜材料として SiN を使用する。そして、ゲート絶縁膜 2 上に、多層の配線 7、これらの配線 7 に伴う導電プラグ 8、これらを埋め込むための絶縁膜 5 を形成する。絶縁膜 5 としては、酸化膜を使用することが考えられる。ここまでは、従来における固体撮像素子の製造手順と略同様である。

【0025】

その後、図6に示すように、導波路20のための開口を形成すべく、絶縁膜5の上面側にフォトリソ膜21をパターンニングする。このとき、フォトリソ膜21は、順テーパ形状部を有する導波路20を実現するために、パターンニングされた開口部分の断面レジスト形状を順テーパ形状とする。この順テーパ形状は、フォトリソ膜21を成膜する際に通常用いられる周知技術を利用することで実現が可能である。また、順テーパ形状の角度等は、形成すべき順テーパ形状部の形状に応じて特定すればよい。

【0026】

フォトリソ膜21の成膜後は、図7に示すように、エッチングにより開口部22を形成する。これにより、絶縁膜5の受光部1に対応する箇所（受光部1の上方側）に開口部22が形成されることになる。ただし、このとき、フォトリソ膜21が順テーパ形状となっているため、エッチングにより開口部22を形成すると、その開口部22にフォトリソ膜21の順テーパ形状が転写される。したがって、エッチングによって形成される開口部22は、光の入射方向から見た平面形状の大きさが、その光の入射側の面から受光部1側に向けて小さくなる順テーパ形状部を有したものとなる。

【0027】

また、エッチングにより開口部22を形成する際には、そのエッチングプロセスにおけるエッチング条件を、等方性エッチングを抑制して順テーパ形状を形成するエッチング条件としても構わない。具体的には、エッチングプロセス条件として、例えばC₄F₈に代表されるCF系ガスのような堆積性の強いガスを使用し、側壁保護膜を形成することにより、等方性エッチングを抑制し、形成される開口部22が順テーパ形状を有するようにする。また、使用するガスの種類だけではなく、レジスト露光条件、エッチングガスの流量や圧力、RFバイアス電圧等を適宜選択調整することにより、等方的なエッチングを抑制し、これによってもテーパ形状を実現することが可能となる。すなわち、エッチングプロセスにおけるエッチング条件を調整することで、そのエッチングによって形成される開口部22は、順テーパ形状部を有したものとなる。

【0028】

このように、絶縁膜 5 中に形成される導波路 20 のための開口部 22 は、フォトリソパターニングにおけるレジスト形状を順テーパ形状とするか、若しくはエッチングプロセスにおけるエッチング条件を等方性エッチングを抑制して順テーパ形状を形成するエッチング条件とするか、またはこれらの組み合わせにより、順テーパ形状部を有したものとなる。この順テーパ形状部の角度や深さ等は、レジスト形状やエッチング条件等の調整によって、所望する角度や深さ等に設定することが可能である。なお、レジスト形状やエッチング条件等については、周知技術を利用することで調整することが可能であるため、ここではその詳細な説明を省略する。

【0029】

開口部 22 の形成後は、図 8 に示すように、その開口部 22 に光透過性材料を埋め込んで導波路 20 を形成する。具体的には、例えば高密度プラズマ CVD 法により P-SiN 等の光透過性材料を埋め込むことで、導波路 20 を形成する。ただし、このとき、開口部 22 は順テーパ形状部を有したものとなっている。すなわち、順テーパ形状部によって、開口部 22 の間口部分（最上部）が広がっている。したがって、光透過性材料を埋め込む際には、開口部 22 内へのラジカル供給が促進され、その開口部 22 内に満遍無く光透過性材料が行き渡ることになる。しかも、光透過性材料を埋め込む際に、開口部 22 の間口付近に堆積物が付着しても、間口部分が広いことから、その堆積物によって間口部分が塞がってしまうこともない。これらのことから、順テーパ形状部を有した開口部 22 であれば、高アスペクト比を有するものであっても、光透過性材料を良好に埋め込むことが可能となる。そして、開口部 22 に光透過性材料を埋め込んで導波路 20 を形成した後は、エッチバック法または CMP (Chemical Mechanical Polishing; 化学的機械的研磨) 法によってグローバル平坦化処理を施す。

【0030】

その後は、図 9 に示すように、導波路 20 および絶縁膜 5 の上面側に、従来における固体撮像素子の製造手順と略同様の手順によって、パッシベーション 10、平坦化膜 11、カラーフィルタ 12 およびオンチップレンズ 13 を順に形成して、固体撮像素子を完成させる。

【0031】

以上のように、本実施形態で説明した固体撮像素子およびその製造方法によれば、導波路20が順テーパー形状部を有している。すなわち、導波路20を形成するための開口部22が、平面形状の大きさが光の入射側の面から受光部側に向けて小さくなる順テーパー形状部を有したものとなっている。したがって、開口部22に光透過性材料を埋め込んで導波路20を形成する際における、光透過性材料を埋め込み性が従来よりも向上する。また、開口部22の間口部分が堆積物によって塞がってしまうこともない。これらにより、高アスペクト比を有する開口部22に対しても、光透過性材料を良好に埋め込むことが可能となり、結果として導波路20における集光効率の向上や特性ばらつきの低減等を実現可能となる。

【0032】

また、順テーパー形状部によって、導波路20の光入射側を大きく、受光部1側を小さくすることが可能なため、固体撮像素子の構造に最適な導波路形状を形成することができ、これによっても集光性が向上することになる。すなわち、導波路20の光入射側を大きいことにより、導波路20への入射光量を増大させることが可能となる。また、導波路20の受光部1側が小さいことにより、入射光を効率よく導波路20内部に取り込むことができ、例えば斜め方向へ放射された光も受光部1に集光し易くなる。これらによって、受光部1への集光性が向上することになる。

【0033】

さらには、例えば多画素化によって受光部1の平面形状が小さくなっても、あるいは例えば受光部1の上部に配線7等が被さるような構造が採用された場合であっても、その配線7等との干渉を避けつつ、順テーパー形状部によって開口部22の間口部分については広くすることが可能となる。つまり、順テーパー形状部によって導波路20と配線7との間の距離を広く取ることができるので、開口部22のエッチング時の配線削れが生じるのを回避することができ、固体撮像素子の信頼性向上や配線7との反応生成物によるパーティクル発生の抑制等も実現可能となる。

【0034】

これらのことは、特に多層配線構造を有する固体撮像素子においては、多層配線化や多画素化等に伴って、導波路20を形成するための開口部22のアスペクト比が高くなるため、非常に有効であると言える。

【0035】

また、本実施形態で説明したように、例えば受光部1上に最も大きく張り出す配線7よりも光の入射側のみに導波路20の順テーパ形状部を配した場合には、その順テーパ形状部を必要な部分にのみ設けることとなる。つまり、それ以外の部分はテーパ形状ではなくストレート形状としても構わないので、受光部1への光の集光効率を向上させる上では非常に好適なものとなる。

【0036】

さらに、本実施形態で説明したように、順テーパ形状部が、受光部1の平面形状ではなく、絶縁膜5中に形成された配線7、特に受光部1上に張り出す配線7に対応した平面形状を有したものであれば、入射光が配線7に遮られることがないため、効率良く受光部1まで到達させることが可能となり、集光効率を向上させる上で非常に好適なものとなる。また、開口部22のエッチング時の配線切れを未然に回避できるので、固体撮像素子の信頼性向上にも寄与することとなる。

【0037】

また、本実施形態で説明した固体撮像素子の製造方法によれば、順テーパ形状部を、フォトリソパターニングにおけるレジスト形状を順テーパ形状とするか、若しくはエッチングプロセスにおけるエッチング条件を等方性エッチングを抑制して順テーパ形状を形成するエッチング条件とするか、またはこれらの組み合わせにより形成するようになっている。したがって、順テーパ形状部を形成する場合であっても、特別な工程の追加等を要することなく、その形成を容易に行うことが可能となる。

【0038】

しかも、エッチング条件の調整によって順テーパ形状部を形成する場合であれば、そのエッチング最中にも条件を可変することが可能となる。そのため、例

例えば一部のみに順テーパ形状部を設けたり、あるいは異なる2つ以上のテーパ角のテーパ形状を組み合わせたたりする場合であっても、一度のエッチング処理を行うだけで、これらを容易に実現することが可能となる。

【0039】

なお、本実施形態で説明した固体撮像素子およびその製造方法は、例えばCCD (Charge Coupled Device) 型のものであっても、あるいはCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 型のものであっても、導波路構造を有した固体撮像素子およびその製造方法であれば適用することが可能である。

【0040】

また、本実施形態では、本発明をその好適な具体例により説明したが、本発明が本実施形態に限定されないことは勿論である。特に、受光部1や導波路20の平面形状や多層配線構造等については一具体例に過ぎない。

【0041】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明に係る固体撮像素子およびその製造方法によれば、導波路が順テーパ形状部を有している。すなわち、導波路を形成するための開口部が、平面形状の大きさが光の入射側の面から受光部側に向けて小さくなる順テーパ形状を有したものとなっている。したがって、導波路を構成する光透過性材料の埋め込み性を改善して、受光部への集光効率の向上を図ることができる。また配線削れの発生を抑制して、固体撮像素子の信頼性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る固体撮像素子の概略構成の一例を示す側断面図である。

【図2】

本発明に係る固体撮像素子の順テーパ形状部の平面形状の具体例を示す説明図(その1)である。

【図3】

本発明に係る固体撮像素子の順テーパ形状部の平面形状の具体例を示す説明

図（その 2）である。

【図 4】

本発明に係る固体撮像素子の順テーパ形状部の平面形状の具体例を示す説明図（その 3）である。

【図 5】

本発明に係る固体撮像素子の製造方法を説明するための側断面図（その 1）である。

【図 6】

本発明に係る固体撮像素子の製造方法を説明するための側断面図（その 2）である。

【図 7】

本発明に係る固体撮像素子の製造方法を説明するための側断面図（その 3）である。

【図 8】

本発明に係る固体撮像素子の製造方法を説明するための側断面図（その 4）である。

【図 9】

本発明に係る固体撮像素子の製造方法を説明するための側断面図（その 5）である。

【図 10】

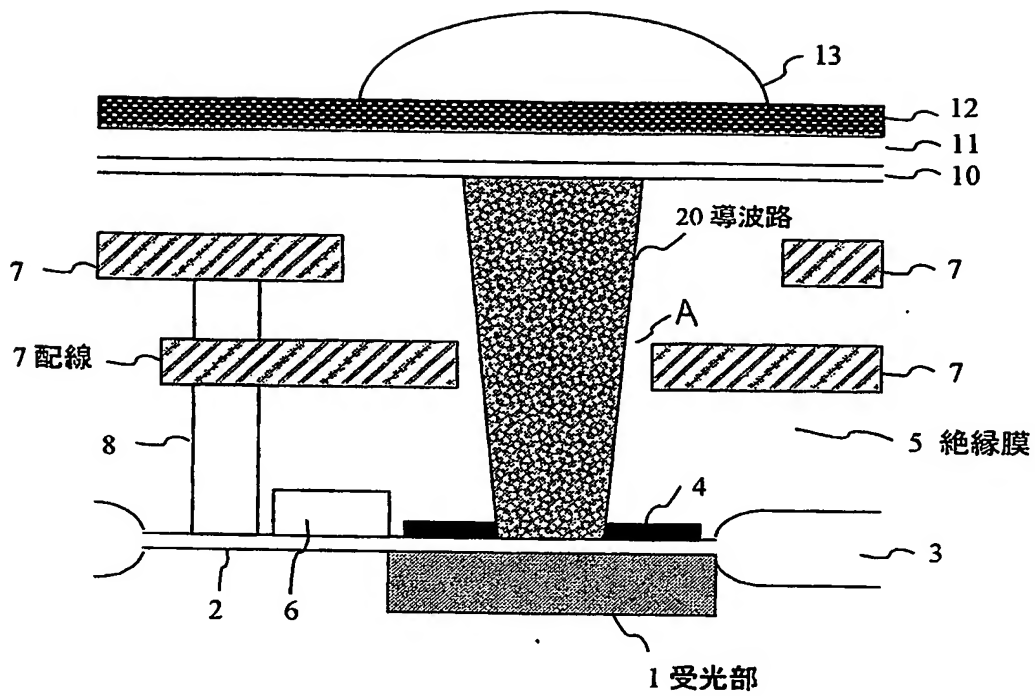
従来の固体撮像素子における導波路構造の一例を示す側断面図である。

【符号の説明】

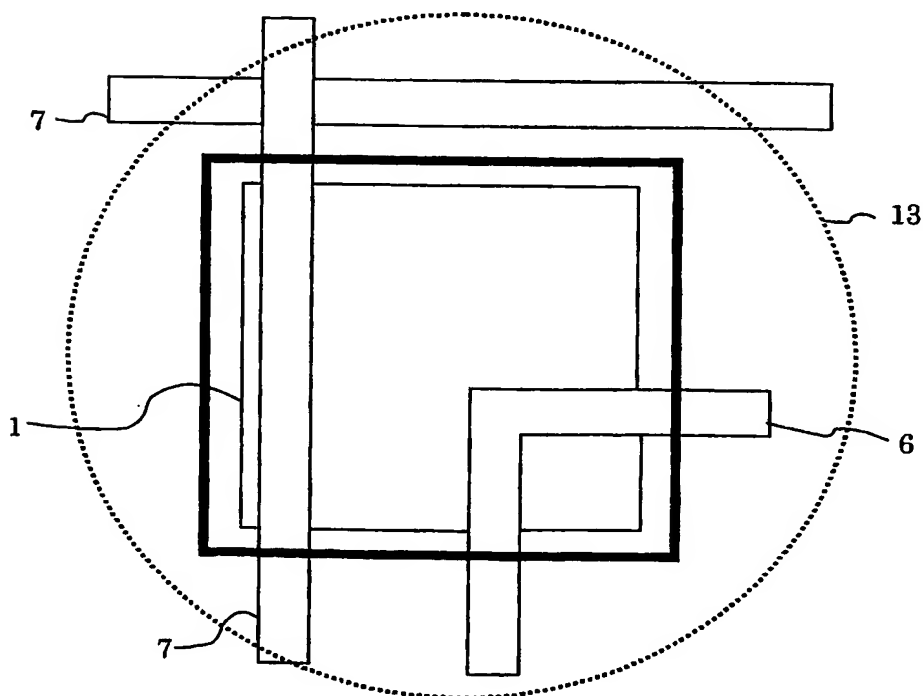
1…受光部、2…ゲート絶縁膜、3…素子分離絶縁膜、4…ストッパSiN膜、5…絶縁膜、6…転送ゲート、7…配線、8…導電プラグ、10…パッシベーション、11…平坦化膜、12…カラーフィルタ、13…オンチップレンズ、20…導波路、21…フォトレジスト膜、22…開口部

【書類名】 図面

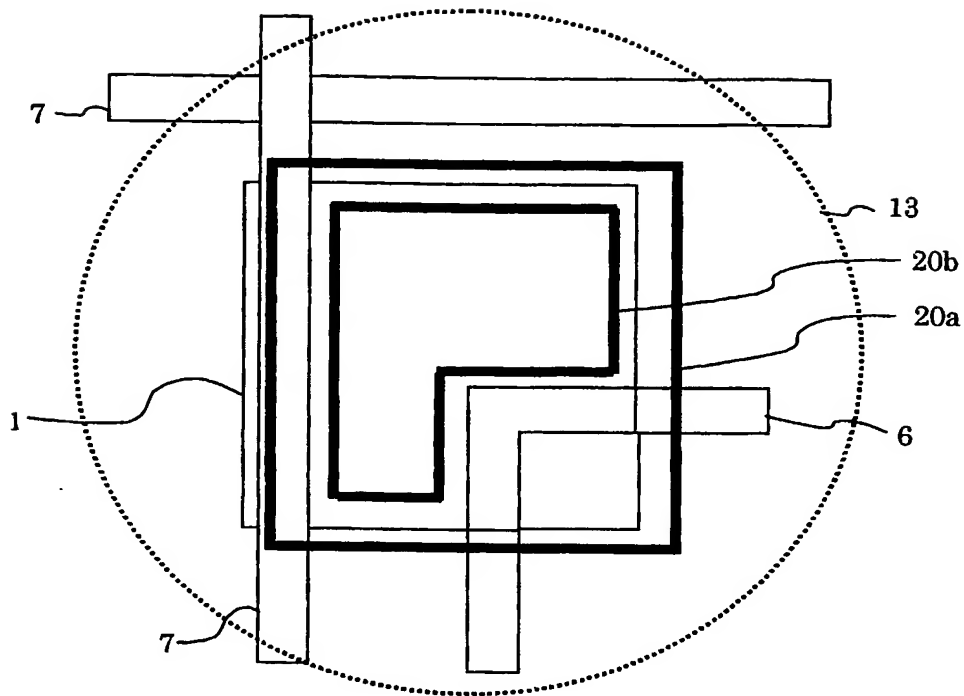
【図1】



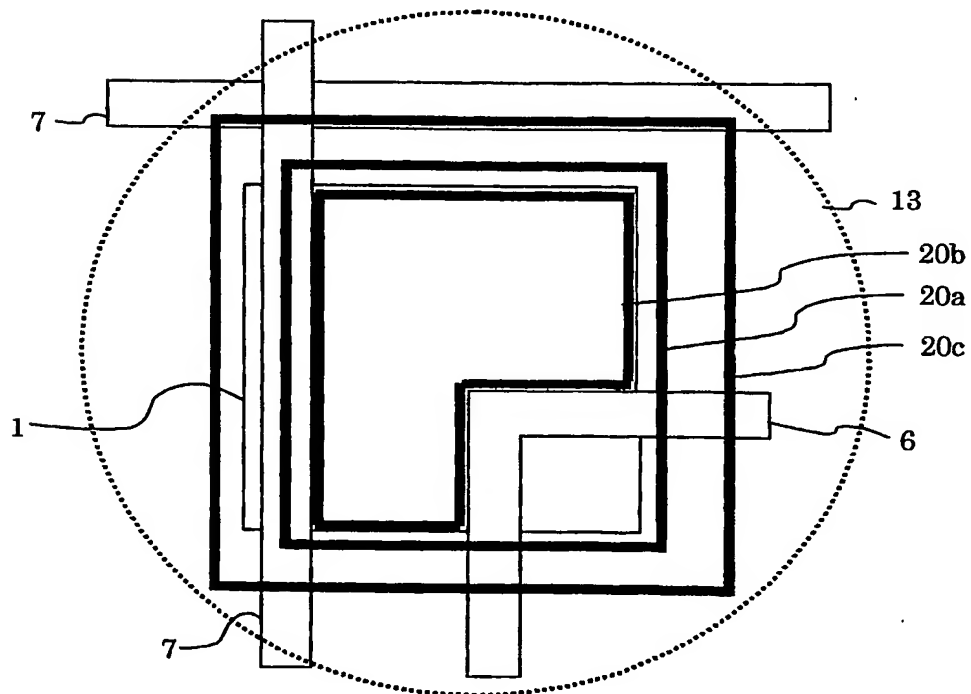
【図2】



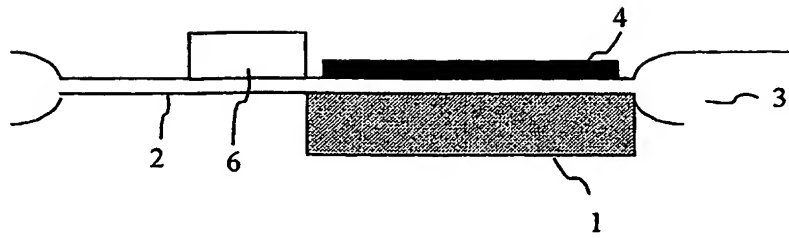
【図 3】



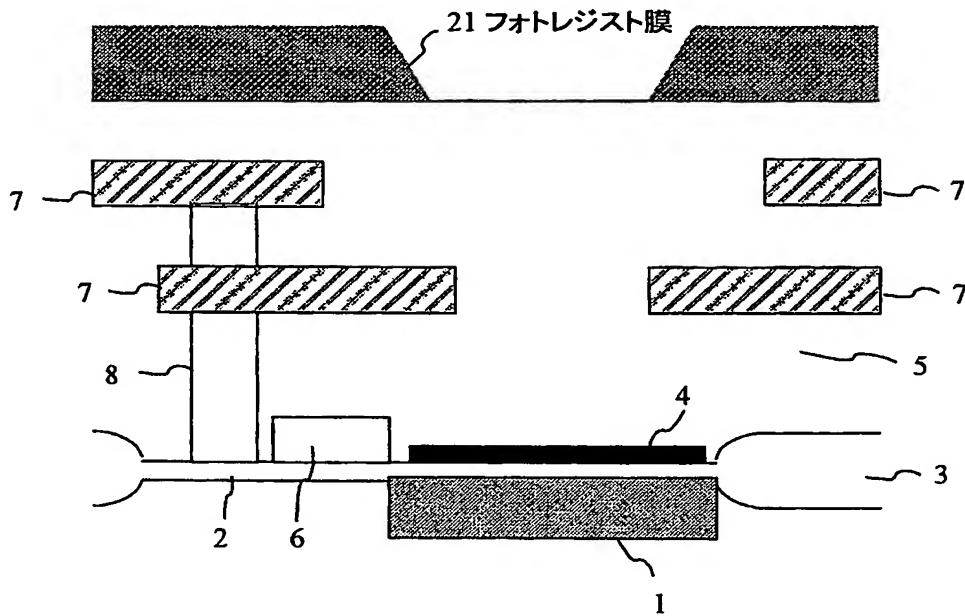
【図 4】



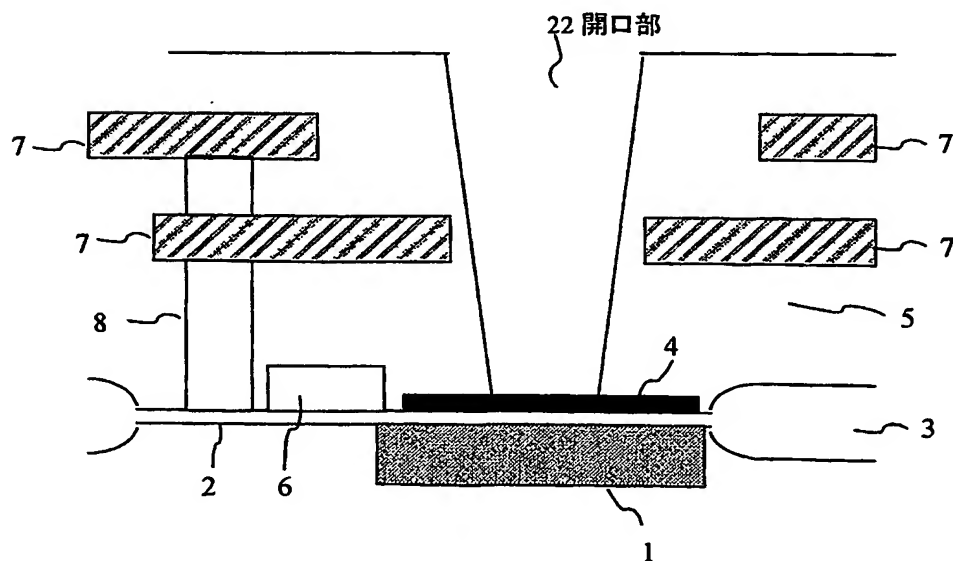
【図 5】



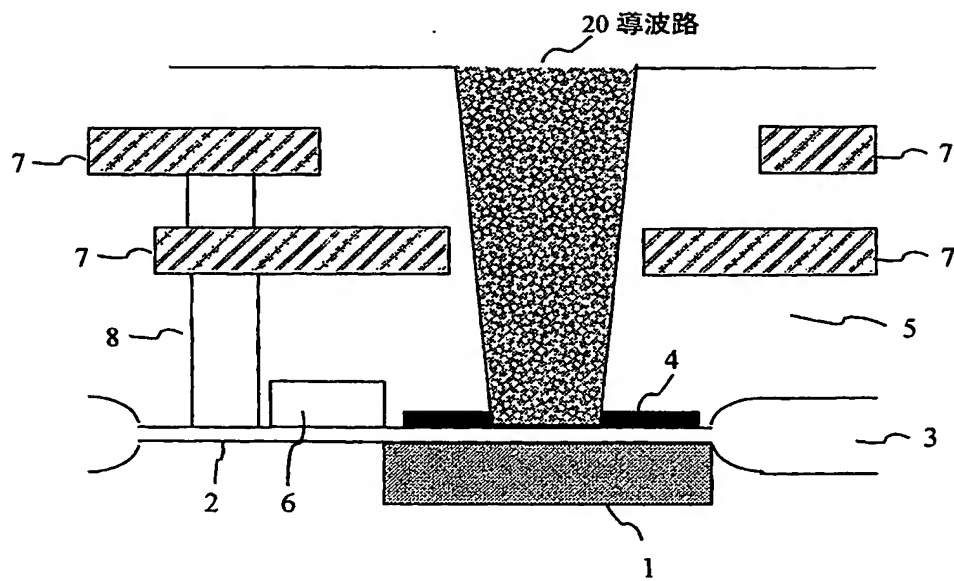
【図 6】



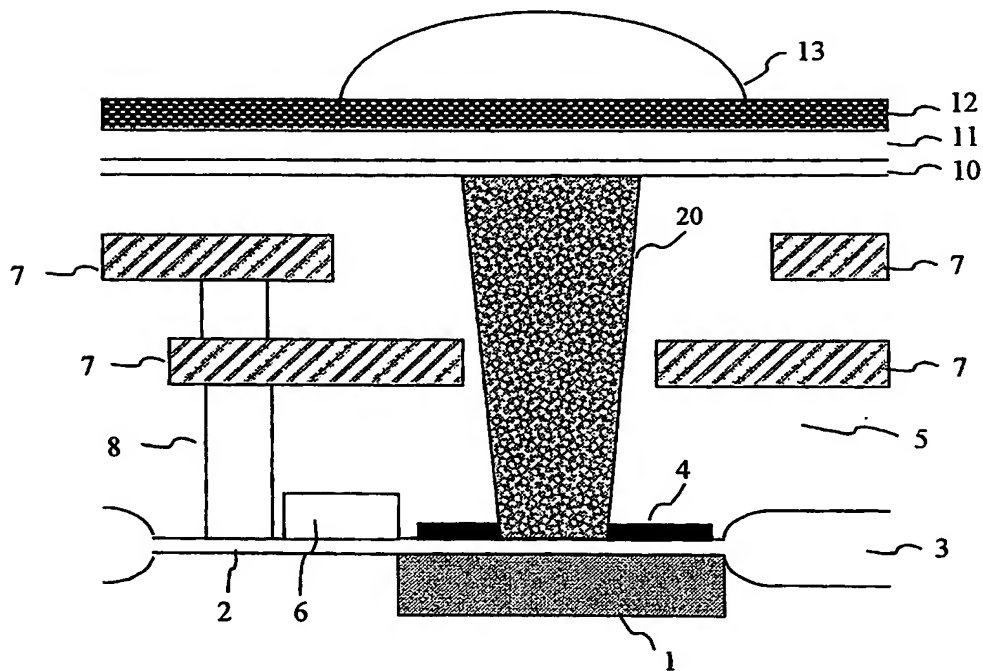
【図 7】



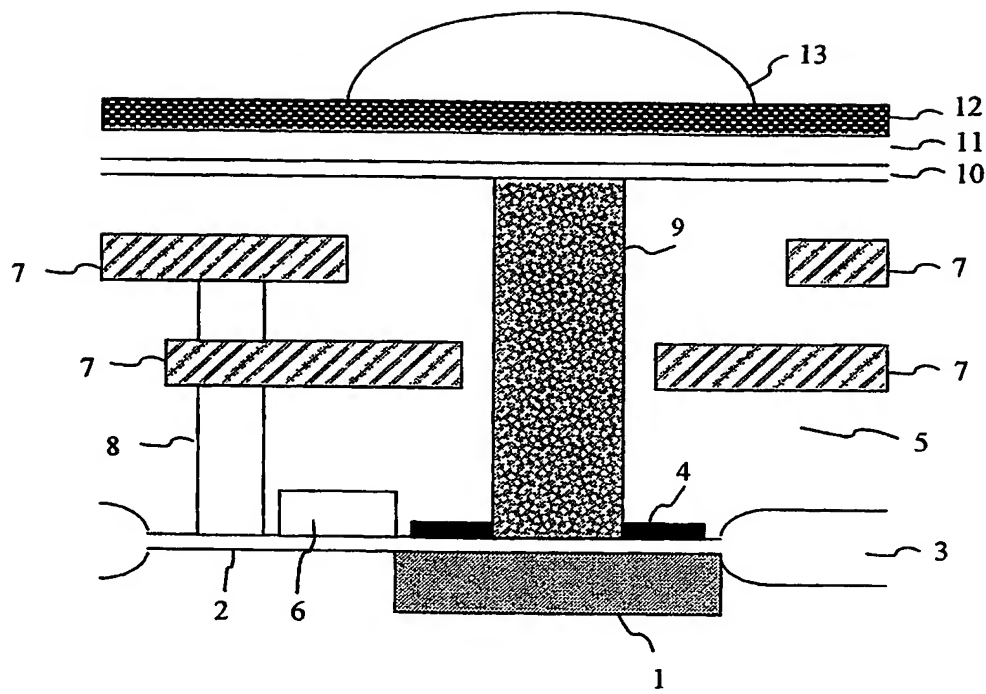
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 導波路を構成する光透過性材料の埋め込み性を改善して、集光効率の向上を図り、また固体撮像素子の信頼性を確保する。

【解決手段】 光を受光して光電変換を行う受光部 1 と、その受光部 1 を備えた基体上を覆う絶縁膜 5 中に形成された光透過性材料からなる導波路 20 とを具備し、前記導波路 20 が外部からの入射光を前記受光部 1 まで導くように構成された固体撮像素子において、前記導波路 20 に、光の入射方向から見た平面形状の大きさが当該光の入射側の面から前記受光部側に向けて小さくなる順テーパ形状部を設ける。

【選択図】 図 1

特願 2002-373415

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000002185]

1. 変更年月日
[変更理由]

1990年 8月30日

新規登録

住所
氏名

東京都品川区北品川6丁目7番35号
ソニー株式会社